

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-205273

(43) Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.CI.

H04N 5/232

(21)Application number : 05-015831

(71)Applicant : **SONY CORP**

(22)Date of filing : 04.01.1993

(72)Inventor : **MOMOCHI NOBUMOTO**

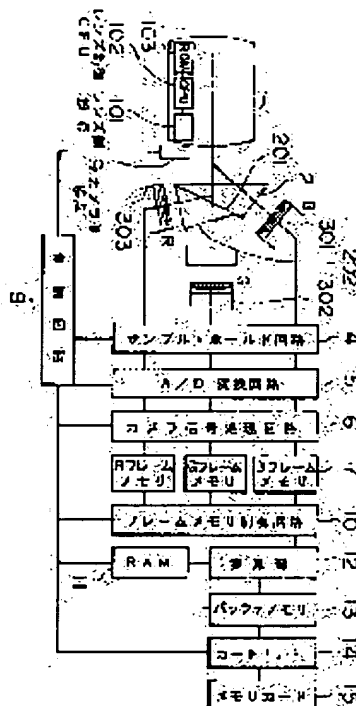
(54) VIDEO CAMERA WITH BUILT-IN GEOMETRICAL CORRECTION FUNCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the video camera from which a picture without distortion due to aberration of an image pickup lens is obtained.

CONSTITUTION: A ROM 103 storing a color magnification aberration parameter of a lens is built in an image pickup lens 1 of the video camera. A CPU 102 reads R, B magnification based on G in the parameter in the replacement of lenses and the result is fed to a control circuit 8 through a lens side contact 101 and a camera side contact 9. R, B pictures are magnified or reduced by a reciprocal of the magnification.

When the picture data magnified or reduced are not an integer, a microcomputer in the control circuit 8 calculates an interpolation weighted correction coefficient and the correction coefficient is stored in a RAM 11. An arithmetic operation section 12 executes the product sum arithmetic operation of the coefficients, the result is stored in a buffer memory 13 and to a memory card 15 via a memory card interface 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

技術表示箇所

$$Z$$

審査請求 未請求 請求項の数12 (全 8 頁)

(22)出願日 平成5年(1993)1月4日

東京都品川区北品川6丁目7番35号

一株式会社内

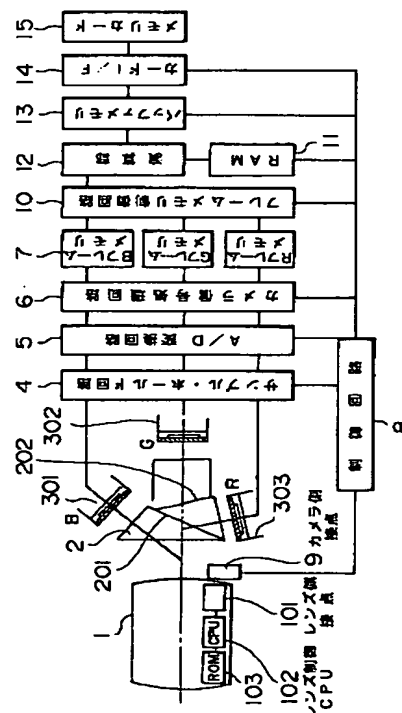
(74)代理人 弁理士 澁谷 孝

(54)【発明の名称】 幾何補正内蔵ビデオカメラ

(57) 【要約】

【目的】 撮像レンズの収差による歪みのない画像が得られるビデオカメラを提供する。

【構成】ビデオカメラの撮像レンズ1には、レンズの色の倍率収差パラメータを記憶したROM103が内蔵されている。レンズ交換時にパラメータがCPU102にGを基準にRとBの倍率が読み取られ、レンズ側接点101とカメラ側接点9を通して制御回路8に送られる。この倍率の逆数だけRとBの画像を拡大または縮小する。拡大または縮小された画像のデータが整数でない場合、内挿重み付け補正係数を制御回路8内のマイクロコンピュータで計算し、補正係数をRAM11に保持する。この係数の積和演算を演算部12で行い、バッファメモリ13で保持し、メモ리카ードインタフェース14を通してメモ리카ード15に記憶する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像レンズと、該撮像レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換する撮像素子と、該撮像素子の出力信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換器と、該アナログ・デジタル変換器の出力を一時記憶するフレームまたはフィールドメモリとを備えてなるビデオカメラにおいて、前記撮像レンズによる幾何学的歪みを補正する演算手段を備えることを特徴とするビデオカメラ。

【請求項2】 補正するレンズの幾何学的歪みが色の倍率収差であって、信号を色信号に変換し、該色信号を記憶するメモリを備え、前記演算手段は、該メモリの出力に基づいて、色の成分毎に倍率を補正するように像の拡大または縮小を行うことを特徴とする請求項1記載のビデオカメラ。

【請求項3】 補正するレンズの幾何学的歪みがレンズのディストーションであって、該歪みを補正する請求項1記載のビデオカメラ。

【請求項4】 幾何補正演算を、画素ピッチの正方格子化の演算と合わせて行うことを特徴とする請求項1記載のビデオカメラ。

【請求項5】 色の倍率を補正する演算を、最小の像が得られる色の像を基準として、他の色の像を縮小することによって行うことを特徴とする請求項2記載のビデオカメラ。

【請求項6】 色の倍率を補正する演算を、最大の像が得られる色の像を基準として、他の色の像を拡大することによって行うことを特徴とする請求項2記載のビデオカメラ。

【請求項7】 撮像レンズと、該撮像レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換する撮像素子と、該撮像素子の出力信号を映像信号に変換して記録する手段を有する記録機能一体型のビデオカメラにおいて、前記撮像レンズの幾何学的歪みを表す情報を映像信号と共通の記録媒体、または映像信号と異なる記録媒体に記録する手段を備えることを特徴とするビデオカメラ。

【請求項8】 撮像レンズと、該撮像レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換する撮像素子と、該撮像素子の出力信号を映像信号に変換して記録する手段を有するビデオカメラにおいて、前記撮像レンズの幾何学的歪みを表す情報を映像信号に重畳して、または映像信号とは別に出力する手段を備えることを特徴とするビデオカメラ。

【請求項9】 撮像レンズを交換できるカメラシステムにおいて、該撮像レンズには、該撮像レンズより結像される被写体像の幾何学的歪みを表す情報を記憶する手段と、前記記憶した情報とカメラの状態から歪みを表す情報を演算して生成する手段と、カメラ側からその情報を読み取る手段とを備えることを特徴とするカメラシステム。

【請求項10】 一つの交換レンズの色の倍率の情報を、基準とする色を表す情報と、その色の像に対する他の色の像の倍率として情報を伝達することを特徴とする請求項2または7または8記載のビデオカメラ。

【請求項11】 一つの交換レンズの色の倍率の情報を、基準とする色については伝達せず、その色に対する他の色の像の倍率と色の情報だけを伝達することを特徴とする請求項2または7または8記載のビデオカメラ。

【請求項12】 伝達または記録する幾何学的歪みの情報が、撮像レンズのディストーションであることを特徴とする請求項7記載のビデオカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、撮像及びその信号処理手段に関し、特に撮像レンズの収差を補正して高画質の映像を得るようにしたビデオカメラ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ビデオカメラによる撮像においては、高画質の画像を得るためには、撮像素子、例えばCCD撮像素子などの高密度化や、その後の信号処理の高性能化の他に、撮像素子に結像させる撮像レンズの性能も重要とされ、以降の光電変換、信号処理に見合うだけの画質が得られるレンズが求められてきた。即ち、レンズの各収差は一定レベル以下でバランスのとれたレンズが必要とされてきた。

【0003】しかし、特に短焦点のワイドレンズなどでは、ディストーションと呼ばれる幾何学的歪みを除くことは不可能で、得られる画像も歪んだものとなっている。また、比較的長焦点のレンズにおいても、収差の全てを一定のレベル以下にするために、レンズの枚数が増えたり、構成が複雑になったり、大きさも大きく重いものになっている。

【0004】また、画像処理の分野においては、計測などのために、画像処理により歪みのない画像を得る技術が報告されているが、汎用の画像処理のための計算機によるものであり、ビデオカメラそのもので手軽に実現されているわけではない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような従来の問題点に鑑みなされたもので、撮像レンズの収差のうち、幾何学的歪みについては、レンズ単体としてこれを許しながら、全体として歪みがない画像が得られるようにした撮像手段及びその信号処理手段を備えたビデオカメラを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明ビデオカメラは、撮像レンズと、該撮像レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換する撮像素子と、該撮像素子の出力信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換器と、該アナログ・デジタル変換器の出力を一時記憶する

フレームまたはフィールドメモリとを備えてなるビデオカメラにおいて、前記撮像レンズによる色の倍率収差やディストーション等の幾何学的歪みを補正する演算手段を備えることを特徴とし、補正するレンズの幾何学的歪みが、例えば色の倍率収差の場合、信号を色信号に変換し、該色信号を記憶するメモリを備え、前記演算手段は、該メモリの出力に基づいて、色の成分毎に倍率を補正するように像の拡大または縮小を行う。

【0007】

【実施例】以下、本発明を適用した実施例について図1乃至図3に基づいて説明する。図1は、メモ리카ードに記録する電子スチルカメラに適用した実施例を示している。図1において、1は交換可能な撮像レンズ（以下、レンズという。）、2は色分解プリズムで反射面201、202により青と赤の光が選択的に反射され、撮像素子301、302、303にB（青）、G（緑）、R（赤）に色分解されて撮像される。前記撮像素子301～303から読み出された信号は、サンプル・ホールド回路4でサンプル・ホールドされ、A/D変換回路5でデジタル信号に変換される。前記デジタル信号は、信号処理回路6でホワイトバランスやガンマ補正などの信号処理がなされて後、フレームメモリまたはフィールドメモリ7に色成分ごとに記憶される。

【0008】また、8はビデオカメラ全体の制御回路で、該制御回路8はカメラ内の通信用接点（カメラ側接点）9とレンズ1に設けられた通信用接点（レンズ側接点）101を通してレンズ制御CPU102と通信を行い、その結果、該レンズ制御CPU102は、レンズ絞り駆動部（図示せず）の制御等を行う。

【0009】103は、レンズの色の倍率収差パラメータが記憶されているROMで、例えば、像の大きさが最大となる色の情報と、他の色成分の倍率情報が記憶されている。そしてレンズ交換時やカメラの電源が投入された時点で、色の倍率収差パラメータが前記レンズ制御CPU102に読み取られ、前記カメラレンズ内通信用接点101、前記カメラ内通信用接点9を通して、前記カメラ全体の制御回路8に送られる。例えば、Gを基準に、RとBの倍率 K_r 、 K_b が読み取られている。なお、以下の説明では両倍率を K で代表する。

【0010】そして、前記読み取られた倍率 K の逆数だけR、Bの画像を拡大または縮小する。この拡大または縮小の中心はレンズの光軸で、光軸に対応する像の前記フレームメモリ7上のアドレスを（0，0）とし、アドレス（ u ， v ）の画素が拡大または縮小により（ x ， y ）のアドレスになるものとする、

$$u = Kx$$

$$v = Ky$$

の関係となる。

【0011】拡大された画像の（ x ， y ）のデータ P を求めるとき、前式 u 及び v が整数であれば（ u ， v ）の

画像データで置き換えればよいが、整数でない場合は、内挿の必要がある。内挿の方法として、例えば、3次元たみ込み内挿法（「画像解析ハンドブック」1991年1月17日初版、1991年10月15日第2刷、東京大学出版会発行、高木幹雄、下田陽久 監修、443頁）を用いると、図4に示すように内挿したい画像のデータ P のアドレス（ u ， v ）の周囲16点 $P_{11} \sim P_{44}$ の観測点の画像データに対して、重みをかけて足し合わせる積和演算が必要になる。

【0012】この積和演算を行うために、前記フレームメモリ7から対応するデータをアクセスするフレームメモリ制御回路10を備えている。重み付けの係数は前記制御回路8内のマイクロコンピュータにより計算されて、係数を保持するRAM11に送られる。12は、この保持された係数の積和演算を行う演算部で、該演算部12で演算された結果は、バッファメモリ13に保持された後、メモ리카ードインタフェース（I/F）14を通してメモ리카ード15に記録される。

【0013】この際、最大の像の大きさに結像された色成分を基準に色の倍率収差の補正を行うと、他の色成分は拡大となるため、像が欠けることがない。また、最小の像の大きさに結像された色成分を基準に色の倍率収差の補正を行うと、最も広い範囲の画像をえることができる。また、レンズ交換のシステムにおいてなど、常に一つの色を基準としておけば、前記基準となる色の情報は必要がなく、伝える情報が少なくて済む。

【0014】次に、レンズの歪曲（ディストーション）を補正する場合、補正アルゴリズムとしては、例えば、例えば信学技報（PRU91-113）の「位置決めのない画像の幾何学的補正法」（小野寺 康浩、金谷健一）に示される方法を採用することができる。この方法によれば、前記と同様のアドレスを用いて、

$$u = x + Ax^3 + Bxy^2$$

$$v = y + Cx^2y + Dy^3$$

により新しいアドレスが表され、これが整数値とは限らないので、前記同様内挿補間によって値を求めることができる。前記式において、 $A=B=C=D$ の場合歪みが存在せず、 A 、 D はそれぞれ x 軸、 y 軸方向に非線形に拡大するような補正を表し、 B 、 C はそれぞれ x 軸、 y 軸に関して対称にたわみを与えるような補正を表す。

【0015】レンズのような軸対称の歪みの場合、 $A=D$ 、 $B=C$ として求めれば、レンズのディストーションを容易に補正することができる。この内挿演算は専用の演算部で行ってもよいし、カメラ全体の制御を行うマイクロコンピュータ上のプログラムで行ってもよい。

【0016】ところで、撮像素子の画素ピッチが縦と横で等しくない場合が多いが、画像処理用の静止画データなどでは、このピッチが等しいものとして扱われることが多い。このような処理系の静止画データとして、画素ピッチが縦と横で等しくない異方性のある撮像素子でサ

ンプリングされたデータを内挿し、縦横のピッチを等しくした正方格子のデータへ変換する必要がある。

【0017】この機能をカメラに内蔵する場合、前記幾何学的歪みの補正演算と組み合わせて、一度に演算することができる。いま、撮像素子のピッチが横が縦の m 倍であるとする、これを正方格子化することは、像を横方向に m 倍に拡大することを意味する。この処理と前記色の倍率収差の補正時の像の拡大または縮小とを同時に行うことができる。すなわち、縦には $1/K$ 倍、横には m/K 倍の拡大を行えばよく、演算時間を各々を別々に行うことにより短縮することができる。この実施例は、カメラ内で幾何補正を行う構成を採ったが、以下に補正情報を記録または出力だけする場合の実施例を説明する。

【0018】図2は、記録機能一体型のビデオカメラにおいて、撮像レンズの幾何学的歪みを表す情報を映像信号と異なる記録媒体に記録する手段を備えるビデオカメラの実施例である。図2において、1は交換可能な撮像レンズ、2は色分解プリズムで、反射面201及び202により青と赤の光が選択的に反射され、撮像素子301、302、303にB、G、Rに色分解されて結像される。前記撮像素子301～303から読み出された信号は、サンプル・ホールド回路4でサンプル・ホールドされ、A/D変換回路5でデジタル信号に変換され、さらに、信号処理回路6でホワイトバランスやガンマ補正等の信号処理がなされ、マトリックス回路16で色差信号に変換される。

【0019】17は得られた映像信号をデジタル記録するVTR部で、ECCエンコーダ171においてエラー訂正符号(ECC)が付加され、記録変調符号化回路172で次の磁気テープ記録に適した記録変調符号化が行われ、記録アンプ173で増幅されて磁気テープ174に記録される。

【0020】一方、8は記録機能一体型ビデオカメラ全体の制御回路で、該制御回路8はカメラ内の通信用接点9、レンズ1に設けられた通信用接点101を通してレンズ制御CPU102と通信を行い、その結果、該レンズ制御CPU102はレンズ絞り駆動部(図示せず)の制御などを行う。

【0021】103は、レンズ1のディストーションを補正するパラメータが記憶されているROMで、前記図1に示す実施例と同様に、例えば、信学技報(PRU91-113)の「位置決めのいらない画像の幾何学的補正法」に示されている逆変換の補正係数(A, B, C, D)が記憶されている。そしてレンズ交換時やカメラの電源が投入された時点で、前記補正係数が制御CPU102に読み取られ、カメラレンズ内通信用接点101、カメラ内通信用接点9を通して、カメラ全体の制御回路8に送られる。

【0022】前記制御回路8は、メモ리카ードインタフ

ェース(I/F)18より、撮影に使用されているレンズの補正係数と、そのレンズが用いられた最初と最後のタイムコードをICメモ리카ード19に記録する。

【0023】再生時に画像の歪みを補正するために、画像を1フレーム分読み出し、そのタイムコードに対応する補正係数(A～D)を前記ICメモ리카ード19より読み出して、画像アドレスと補正係数から、前記「位置決めのいらない画像の幾何学的補正方法」に示されている数値計算により補正された画像座標(u, v)を求め、補正画像のアドレスの画像データを前記補間法により近傍の画像座標の画像データから数値計算により補間して得る。

【0024】次に、図3は、映像信号を出力するビデオカメラにおいて、撮像レンズの幾何学的歪みを表す情報を映像信号とは別の出力手段により出力するビデオカメラの実施例を示している。図3において、1は交換可能な撮像レンズ、2は色分解プリズムで、反射面201、202より青と赤の光が選択的に反射され、撮像素子301、302、303にB、G、Rに色分解されて結像される。前記撮像素子301～303から読み出された信号は、サンプル・ホールド回路4でサンプル・ホールドされ、A/D変換回路5でデジタル信号に変換されて、信号処理回路6でホワイトバランスやガンマ補正などの信号処理がなされ、マトリックス回路16で色差信号に変換されて、デジタル出力I/F部20によりデジタル出力される。

【0025】一方、8は記録機能一体型ビデオカメラ全体の制御回路で、該制御回路8はカメラ内の通信用接点9、レンズ1に設けられた通信用接点101を通してレンズ制御CPU102と通信を行い、その結果、該レンズ制御CPU102はレンズ絞り駆動部(図示せず)の制御などを行う。

【0026】103はレンズ1のディストーションを補正するパラメータが記憶されているROMで、前記図1に示す実施例と同様に、例えば、信学技報(PRU91-113)の「位置決めのいらない画像の幾何学的補正法」に示されている逆変換の補正係数(A, B, C, D)が記憶されている。そしてレンズ交換時やカメラの電源が投入された時点で、前記補正係数が制御CPU102に読み取られ、カメラレンズ内通信用接点101、カメラ内通信用接点9を通して、カメラ全体の制御回路8に送られる。この点は前記図2の実施例と変わるところはない。

【0027】21は、ビデオカメラを外部より制御するためのカメラ制御I/Fで、外部の制御機器より補正係数を出力する要求があったときに、撮影に使われているレンズの補正係数を外部制御機器へ出力する。

【0028】このようなビデオカメラを、画像メモリと前記通信手段を有し、前記画像歪みの補正演算をプログラムされた計算機に接続することによって、撮像画像と

その画像歪み補正係数を計算機に読み取らせることができ、画像歪みのあるレンズを用いても、前記画像歪みの補正プログラムにより歪みのない画像を得ることが可能となる。

【0029】ところで、交換レンズとしてズームレンズを用いる場合、前記ディストーションや倍率の色収差などは、レンズの焦点距離により変化することが多い。このような場合、前記ROM103には焦点距離毎の補正データをテーブルとして記憶させておき、焦点距離情報をエンコーダによりレンズ制御CPU102に読み取って、対応する補正データをカメラ本体に送ることができる。

【0030】

【発明の効果】本発明は、レンズによる幾何学的歪みを補正する演算手段をビデオカメラに内蔵することによって、ワイドレンズのディストーションや倍率の色収差を自動的に補正することができ、またこのような機能によりレンズ設計に課せられた制約の一部を除くことも可能となり、小型軽量で安価なレンズを使ったビデオカメラ装置が提供できる。

【0031】また、撮像レンズが交換できるビデオカメラであって、レンズの幾何学的歪みを表す情報をパラメータとしてレンズ内に有し、ビデオカメラは、レンズ装着の際などに、この情報を読み取り、読み取った情報に基づいて装着されたレンズに適した幾何学的歪み補正の演算と合わせて行うことによって、交換レンズタイプのビデオカメラでも前記効果を得ることができる。

【0032】さらに、画素ピッチの正方格子化の演算を行うビデオカメラでは、幾何学的歪み補正の演算と合わ

せて行うことによって、処理の高速化を図れる。幾何学的歪み補正の情報を映像信号とともに記録する、記録機能一体型のビデオカメラにおいては、レンズによる幾何学的歪みに関するパラメータを画像データとともに記録しておくことにより、カメラ外部での同様の補正ができ、システムとして前記同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1実施例のブロック図である。

【図2】本発明第2実施例のブロック図である。

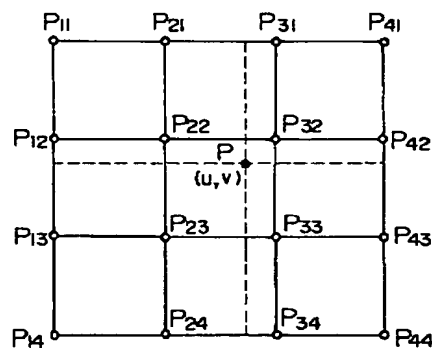
【図3】本発明第3実施例のブロック図である。

【図4】3次たみ込み内挿法の説明図である。

【符号の説明】

- 1 撮像レンズ
- 2 色分解プリズム
- 301、302、303 撮像素子
- 4 サンプル・ホールド回路
- 5 A/D変換回路
- 6 信号処理回路
- 7 フレームメモリ
- 8 カメラ制御部
- 9 カメラ側接点
- 10 フレームメモリ制御部
- 11 RAM
- 12 係数演算部
- 15 メモリカード
- 101 レンズ側接点
- 102 レンズ制御CPU
- 103 ROM

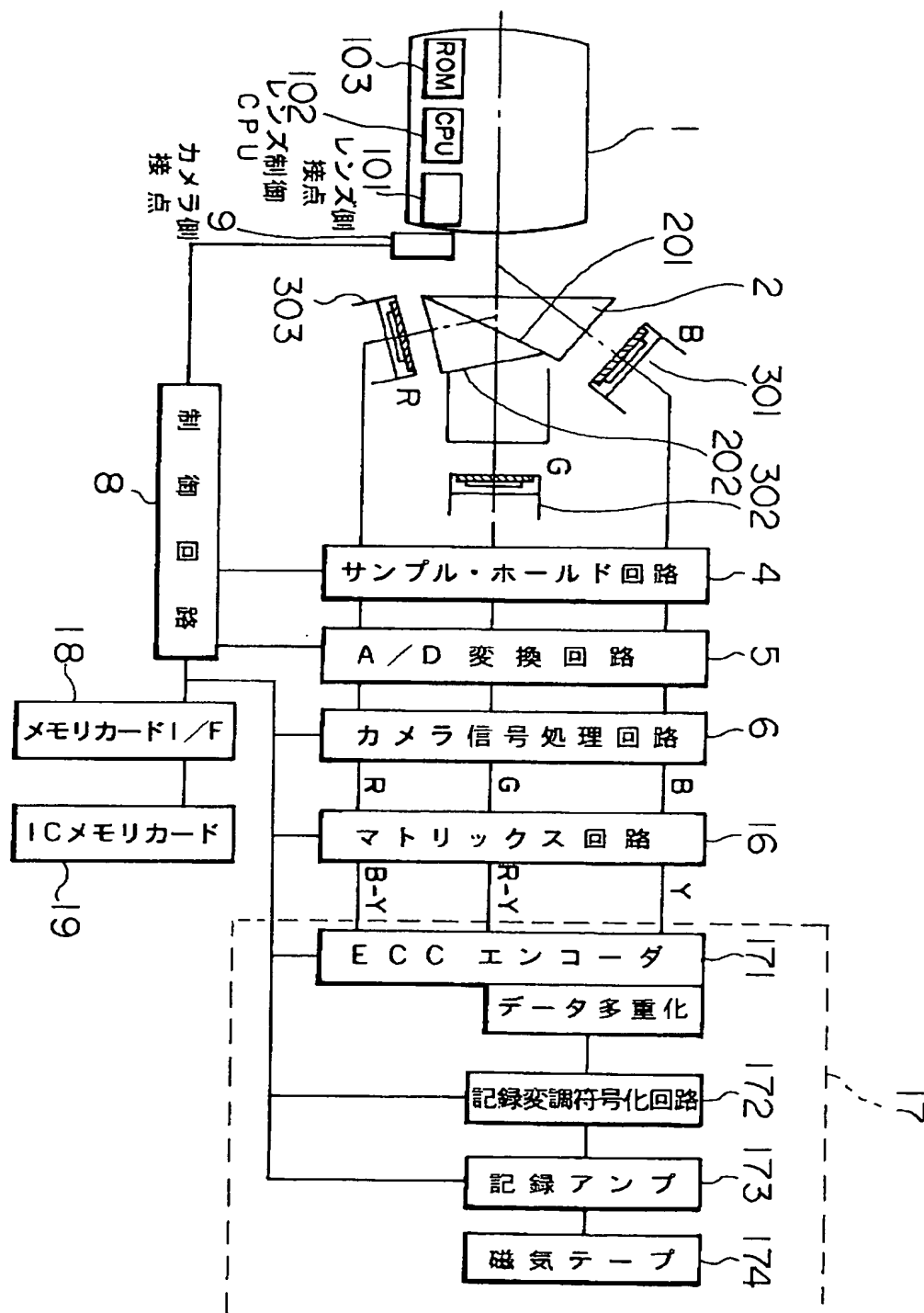
【図4】



3次たみ込み内挿法

- 内挿したい点
- 検測点

【図2】



【図3】

